

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung DE 10 2004 002 058.2 über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 002 058.2

Anmeldetag: 15. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: Miele & Cie. KG, 33332 Gütersloh/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Steuerung eines
Kochprozesses bei einem Kochfeld und
Kochfeld zur Durchführung des Verfahrens

IPC: H 05 B 1/02, H 05 B 3/74, F 24 C 7/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 15. Januar 2004 eingereichten Unterlagen dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Kopierverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 20. November 2009
Deutsches Patent- und Markenamt
Die Präsidentin
Im Auftrag

Trajer

Beschreibung

Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld und Kochfeld zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld der im Anspruch 1 genannten Art.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der DE 198 56 140 A1 bekannt. Das bekannte Verfahren steuert einen Kochprozess bei einem Kochfeld, mit einer Kochfeldplatte, insbesondere aus Glaskeramik, die senkrecht zu deren Hauptausdehnungsrichtungen eine durch eine flächige Ober- und Unterseite begrenzte Materialstärke s aufweist, mit wenigstens einer Kochzone, die mittels einer in der Einbaulage des Kochfelds unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten Heizeinrichtung beheizbar ist, mit einer elektrischen Steuerung zur Steuerung der Heizleistung der Heizeinrichtung und mit einer unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten ersten Wärmesensoreinheit.

Um die Heizleistung der Heizeinrichtung unabhängig von einem auf die Kochzone abgestellten Kochgeschirr regeln zu können, schlägt das bekannte Verfahren vor, dass eine als Recheneinheit ausgebildete Verarbeitungseinheit der elektrischen Steuerung das Ausgangssignal der ersten Wärmesensoreinheit mit in einem Speicher der elektrischen Steuerung abgelegten Kenndaten der Messanordnung vergleicht und in Abhängigkeit eines daraus gebildeten Vergleichswerts die Heizleistung der Heizeinrichtung gesteuert wird.

Hierzu sieht es das bekannte Verfahren als Wesentlich an, dass die erste Wärmesensoreinheit derart ausgebildet ist, dass diese im Wesentlichen bis ausschließlich die von der Unterseite der Kochfeldplatte abgestrahlte Wärmestrahlung empfängt und dass daraus dann auf die Temperatur des auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs geschlossen wird bzw. diese geregelt wird. Die bekannte Anordnung weist hierfür eine Kochfeldplatte auf, deren Transmissionsgrad zumindest in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit und zumindest in deren spektralen Messbereich kleiner als 30 % ist.

Der Erfindung stellt sich somit das Problem ein Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld anzugeben, bei dem der Einfluss des Kochgeschirrs berücksichtigt wird.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen neben einer verbesserten Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld insbesondere in der verbesserten Genauigkeit und Schnelligkeit der Regelung der an dem Kochgeschirr tatsächlich vorhandenen Temperatur.

Grundsätzlich ist es möglich, dass mit der ersten Wärmesensoreinheit beispielsweise nur der mittels Wärmeleitung von der Kochfeldplatte nach unten ausgehende Teil des Wärmestroms, beispielsweise mittels eines Berührungs-Temperaturfühlers, erfasst wird. Zweckmäßigerweise sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass mit der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheit die Wärmestrahlung als Teil des jeweiligen Wärmestroms detektiert wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass zur Steuerung des Kochprozesses zusätzlich der Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs mittels einer weiteren Wärmesensoreinheit ermittelt wird. Hierdurch ist die Genauigkeit der Steuerung des Kochprozesses weiter verbessert. Ferner kann aus dem so ermittelten Emissionsgrad die Temperatur des Kochgeschirrbodens mit einer ebenfalls verbesserten Genauigkeit automatisch bestimmt werden.

Der Erfindung stellt sich darüber hinaus das Problem ein Kochfeld zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Kochfeld mit den Merkmalen des Anspruchs 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen neben einer verbesserten Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld insbesondere in der verbesserten Genauigkeit und Schnelligkeit der Regelung der an dem Kochgeschirr tatsächlich vorhandenen Temperatur.

Grundsätzlich ist die erste Wärmesensoreinheit nach Art, Anordnung und Messbereich in weiten geeigneten Grenzen wählbar. Eine besonders einfache Realisierung der ersten Wärmesensoreinheit und damit des erfindungsgemäßen Kochfelds sieht jedoch vor, dass die erste Wärmesensoreinheit als ein Berührungs-Temperaturfühler ausgebildet ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass der Messbereich der ersten Wärmesensoreinheit auf die Messung von Wärmestrahlung in einem ersten Wellenlängenbereich begrenzt ist und die Kochfeldplatte im Bereich der Kochzone wenigstens in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit für Wärmestrahlung des ersten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von weniger als 20 % aufweist. Hierdurch ist gewährleistet, dass durch die erste Wärmesensoreinheit im Bereich der Kochzone im Wesentlichen allein nur von der Kochfeldplatte nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfasst wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass der Transmissionsgrad der Kochfeldplatte für Wärmestrahlung des ersten Wellenlängenbereichs wenigstens in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit annähernd 0 % ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass durch die erste Wärmesensoreinheit im Bereich der Kochzone im Wesentlichen allein der von der Unterseite der Kochfeldplatte nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfasst wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass der Messbereich der zweiten Wärmesensoreinheit auf die Messung von Wärmestrahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich begrenzt ist, der sich von dem ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, und die Kochfeldplatte im Bereich der Kochzone wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit für Wärmestrahlung des zweiten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 20 % aufweist. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass durch die zweite Wärmesensoreinheit im Bereich der Kochzone im Wesentlichen die von der Kochfeldplatte und dem darauf abgestellten Kochgeschirr nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfasst wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass der Transmissionsgrad der Kochfeldplatte für Wärmestrahlung des zweiten Wellenlängenbereichs wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit wenigstens etwa 50 % beträgt. Hierdurch ist die Messung durch die zweite Wärmesensoreinheit, aufgrund eines größeren Eingangssignals in die zweite Wärmesensoreinheit, weiter verbessert.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die erste und die zweite Wärmesensoreinheit zur Messung von Wärmestrahlung ausgebildet sind und zumindest teilweise gemeinsame Bauteile, insbesondere einen gemeinsamen Wärmesensor, aufweisen. Auf diese Weise ist beispielsweise die Zahl der erforderlichen Wärmesensoren reduziert.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Materialstärke s der Kochfeldplatte wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit reduziert ist. Hierdurch ist der Einfluss des allein von der Kochfeldplatte nach unten ausgehenden Wärmestroms auf den von der Kochfeldplatte und dem darauf abgestellten Kochgeschirr nach unten ausgehenden Wärmestrom auf einfache Weise reduziert.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass die Kochfeldplatte wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit ausgehend von der Kochfeldplatte in Richtung der zweiten Wärmesensoreinheit als Sammellinse ausgebildet ist. Auf diese Weise ist die Zahl der Bauteile weiter reduziert.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass in dem Strahlengang von der Kochfeldplatte und/oder dem Kochgeschirrboden zu der ersten und/oder zweiten Wärmesensoreinheit wenigstens ein Umlenkmittel angeordnet ist. Hierdurch ist es auf konstruktiv einfache Weise ermöglicht, die erste und/oder zweite Wärmesensoreinheit
5 unabhängig von der räumlichen Anordnung der Kochzone, beispielsweise an einem kühleren Ort des Kochfelds, insbesondere im Randbereich des Kochfelds, zu positionieren.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass die zweite Wärmesensoreinheit ein in dem Strahlengang von der Kochfeldplatte und/oder dem Kochgeschirrboden zu der zweiten Wärmesensoreinheit angeordnetes optisches Filter aus dem
10 gleichen Material wie die Kochfeldplatte aufweist. Die geeigneten Materialien für Kochfeldplatten, insbesondere Glaskeramik, sind in der Beschaffung im Vergleich zu beispielsweise spektralselektiven optischen Filtern zur Beschränkung des Messbereichs der zweiten Wärmesensoreinheit kostengünstiger.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass der Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs
15 mittels der zweiten Wärmesensoreinheit bestimmbar ist. Auf diese Weise ist die Genauigkeit der Steuerung des Kochprozesses weiter verbessert. Ferner kann aus dem so ermittelten Emissionsgrad die Temperatur des Kochgeschirrbodens mit einer ebenfalls verbesserten Genauigkeit automatisch bestimmt werden. Grundsätzlich ist es zwar möglich, den
20 Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs mittels einer weiteren von der zweiten Wärmesensoreinheit verschiedenen Wärmesensoreinheit zu bestimmen. Durch die Verwendung der zweiten Wärmesensoreinheit ist die Zahl der Bauteile jedoch weiter reduziert.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht zusätzlich eine dritte Wärmesensoreinheit vor, deren Messbereich auf Wärmestrahlung in einem dritten Wellenlängenbereich begrenzt ist, der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich unterscheidet, wobei die Kochfeldplatte im Bereich der Kochzone wenigstens in dem Erfassungsbereich der dritten Wärmesensoreinheit für Wärmestrahlung des dritten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 20 % aufweist. Hierdurch ist die
30 Genauigkeit der Bestimmung des Emissionsgrads des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs und damit die Genauigkeit der Steuerung des Kochprozesses weiter verbessert.

Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass die Kochfeldplatte in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit auf deren Oberseite
35 eine Beschichtung mit einem Transmissionsgrad von annähernd 0 % aufweist. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass durch die erste Wärmesensoreinheit unabhängig von dem

Transmissionsgrad der Kochfeldplatte in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit im Wesentlichen allein die von der Kochfeldplatte nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfasst wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass die Beschichtung einen Reflexionsgrad von etwa 100 % aufweist. Hierdurch ist die Beschichtung auf einfache Weise realisiert.

Eine alternative Weiterbildung zu der vorgenannten Ausführungsform sieht vor, dass die Beschichtung einen Absorptionsgrad von etwa 100 % aufweist. Auch hier ist gewährleistet, dass durch die erste Wärmesensoreinheit unabhängig von dem Transmissionsgrad der Kochfeldplatte in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit im Wesentlichen allein die von der Kochfeldplatte nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfasst wird.

Ferner stellt sich der Erfindung das Problem, ein System zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben.

Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 20 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

- Figur 1 eine teilweise Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kochfelds in einem Vertikalschnitt,
- Figur 2 eine teilweise Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Systems in einem Vertikalschnitt mit dem Kochfeld aus Fig. 1,
- Figur 3 ein Diagramm, das den Transmissionsgrad einer Kochfeldplatte eines erfindungsgemäßen Kochfelds in Abhängigkeit von der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung am Beispiel einer Glaskeramikplatte zeigt,
- Figur 4 eine teilweise perspektivische Unteransicht des Systems aus Fig. 2,
- Figur 5 ein Diagramm, das den qualitativen Verlauf eines Ausgangssignals der beiden Wärmesensoreinheiten in Abhängigkeit der Zeit beispielhaft zeigt,
- Figur 6 eine teilweise Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kochfelds,
- Figur 7 eine teilweise Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kochfelds und
- Figur 8 eine teilweise Seitenansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kochfelds.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kochfelds. Das Kochfeld weist eine als Glaskeramikplatte ausgebildete Kochfeldplatte 2 auf, mit einer senkrecht zu deren Hauptausdehnungsrichtungen durch eine flächige Ober- und Unterseite 2.1 und 2.2 begrenzte Materialstärke s , mit wenigstens einer Kochzone 4, die mittels einer in der Einbaulage des Kochfelds unterhalb der Kochfeldplatte 2 angeordneten in Fig. 1 nicht dargestellten Heizeinrichtung beheizbar ist, mit einer unterhalb der Kochfeldplatte 2 angeordneten Sensorbaueinheit 6 auf, die eine erste und eine zweite Wärmesensoreinheit umfasst, wobei in Fig. 1 lediglich die erste Wärmesensoreinheit 6.1 dargestellt ist. Die zweite Wärmesensoreinheit ist hinter der Bildebene angeordnet. Die erste Wärmesensoreinheit 6.1 ist zur Messung des im Bereich der Kochzone 4 im Wesentlichen allein von der Kochfeldplatte 2 nach unten ausgehenden Wärmestroms ausgebildet, während die zweite Wärmesensoreinheit zur Messung des im Bereich der Kochzone 4 im Wesentlichen von der Kochfeldplatte 2 und einem darauf abgestellten in Fig. 1 nicht dargestellten Kochgeschirr nach unten ausgehenden Wärmestroms ausgebildet ist, was nachfolgend näher erläutert wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die erste und die zweite Wärmesensoreinheit 6.1 jeweils als Wärmestrahlungssensoreinheiten ausgebildet, wobei der Messbereich der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 auf die Messung von Wärmestrahlung in einem ersten Wellenlängenbereich begrenzt ist und der Messbereich der zweiten Wärmesensoreinheit auf die Messung von Wärmestrahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich begrenzt ist, der sich von dem ersten Wellenlängenbereich unterscheidet. Damit durch die erste Wärmesensoreinheit im Wesentlichen allein die von der Kochfeldplatte 2 nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung und durch die zweite Wärmesensoreinheit im Wesentlichen die von der Kochfeldplatte 2 und dem darauf abgestellten Kochgeschirr nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung erfassbar ist, weist die Kochfeldplatte 2 bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel für Wärmestrahlung des ersten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von weniger als 20 % und für Wärmestrahlung des zweiten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 20 % auf. Alternativ hierzu ist es auch denkbar, die ersten und zweiten Wellenlängenbereiche bzw. die Empfindlichkeit der ersten und zweiten Wärmesensoreinheiten 6.1 derart zu wählen und damit an die Eigenschaften der Kochfeldplatte 2 anzupassen, dass der Transmissionsgrad der Kochfeldplatte 2 in dem ersten Wellenlängenbereich annähernd 0% und in dem zweiten Wellenlängenbereich wenigstens etwa 50% beträgt. Dabei kann der einzelne Wellenlängenbereich sehr unterschiedlich dimensioniert sein, was nachfolgend anhand von Fig. 3 näher erläutert wird.

Eine Begrenzung des Messbereichs der ersten und zweiten Wärmesensoreinheit 6.1 auf einen ersten bzw. zweiten Wellenlängenbereich kann zum einen dadurch erreicht werden, dass der jeweilige Wärmesensor selbst eine selektive Empfindlichkeit aufweist. Zum anderen besteht die Möglichkeit, in dem Strahlengang zwischen der Kochfeldplatte 2 bzw. dem Kochgeschirr und

dem Wärmesensor der jeweiligen Wärmesensoreinheit 6.1 ein nicht dargestelltes optisches Filter anzuordnen. Dieses Filter kann grundsätzlich ein handelsübliches spektralselektives Filter sein, dass nur Wärmestrahlung des ersten bzw. zweiten Wellenlängenbereichs hindurchlässt. Alternativ hierzu ist es auch denkbar, ein optisches Filter aus dem gleichen Material wie die Kochfeldplatte 2 zu verwenden. Ferner wäre es denkbar, dass die genannten Ausführungsformen der Filter zur Beschränkung der Messbereiche der jeweiligen Wärmesensoreinheit zusätzlich als Polarisationsfilter ausgebildet sind.

Wird abweichend von dem vorgenannten Ausführungsbeispiel eine bezüglich des Transmissionsgrads inhomogene Kochfeldplatte 2 verwendet, ist es ausreichend, dass die Kochfeldplatte 2 im Bereich der Kochzone 4 wenigstens in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 einen möglichst geringen und in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit einen möglichst hohen Transmissionsgrad für Wärmestrahlung gemäß den obigen Ausführungen aufweist. Dies kann beispielsweise durch einen Materialaustausch in den Erfassungsbereichen der ersten und/oder der zweiten Wärmesensoreinheit 6.1 an der Kochfeldplatte 2 erfolgen. Ein hierfür geeignetes Material ist beispielsweise Aluminiumoxid.

Ferner ist es auch denkbar, dass die erste Wärmesensoreinheit 6.1 nicht als Wärmestrahlungssensoreinheit sondern als Berührungs-Temperaturfühler ausgebildet ist und beispielsweise im Bereich der Kochzone 4 auf der Unterseite 2.2 der Kochfeldplatte 2 angeordnet ist.

Darüber hinaus wäre es auch möglich, die Sensorbaueinheit 6 anstelle mit zwei unabhängig voneinander benutzbaren Wärmesensoreinheiten 6.1 derart auszubilden, dass beide Wärmesensoreinheiten 6.1 zumindest teilweise gemeinsame Bauteile, beispielsweise einen gemeinsamen Wärmesensor, aufweisen. Der dann einzige Wärmesensor müsste auf dem Fachmann bekannte Weise beispielsweise zwischen zwei Lagen, von denen die eine der Lage des Wärmesensors der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 und die andere der Lage des Wärmesensors der zweiten Wärmesensoreinheit der Sensorbaueinheit 6 des obigen Ausführungsbeispiels entspräche, hin- und her bewegbar sein. Alternativ hierzu wäre es denkbar, durch die Verwendung von Umlenkmitteln, wie beispielsweise Spiegel oder dergleichen, einen lagefesten Wärmesensor einzusetzen.

Die erste und die zweite Wärmesensoreinheit der Sensorbaueinheit 6 sind mit einer ebenfalls nicht dargestellten elektrischen Steuerung, die eine Verarbeitungseinheit und einen Speicher aufweist, in Signalübertragungsverbindung. In der Verarbeitungseinheit ist aus den Ausgangssignalen der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheit 6.1 ein Vergleichswert

erzeugbar, der mit vorher festgelegten und in dem Speicher abgespeicherten Referenzwerten vergleichbar ist. In Abhängigkeit dieses Vergleichs ist die Heizleistung der Heizeinrichtung steuerbar.

Um die Heizleistung der Kochzone 4 des erfindungsgemäßen Kochfelds möglichst genau steuern zu können, ist es erforderlich, die Temperatur des auf der Kochzone abgestellten Kochgeschirrs zu ermitteln, was durch die oben erläuterte Ermittlung des Vergleichswert erfolgt. Da die Temperatur des Kochgeschirrs bzw. des Kochgeschirrbodens jedoch auch von dessen Emissionsgrad abhängig ist, ist es deshalb ebenfalls erforderlich, den Emissionsgrad des Kochgeschirrs bzw. des Kochgeschirrbodens vorzugeben und in dem Speicher abzuspeichern oder während des Kochvorgangs zu messen und für eine Verarbeitung in der Verarbeitungseinheit zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich ist es möglich, hierzu eine in Fig. 1 nicht dargestellte weitere Wärmesensoreinheit zu verwenden. Alternativ hierzu wird in dem vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel hierfür die zweite Wärmesensoreinheit verwendet. Das erfindungsgemäße Kochfeld weist zu diesem Zweck ferner einen Zerhacker 8 auf, dessen konstruktiver Aufbau anhand von Fig. 4 näher erläutert wird, und eine Lichtquelle 10 auf. Die Bestimmung des Emissionsgrads des auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirrs bzw. Kochgeschirrbodens wird ebenfalls anhand der nachfolgenden Fig. näher erläutert.

Um den Einfluss von direkter und indirekter Störstrahlung, beispielsweise von der Heizeinrichtung, auf die Ausgangssignale der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheit 6.1 zu verringern, weist das erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kochfelds einen von innen mit einer die Wärmestrahlung reflektierenden Beschichtung, beispielsweise einer Goldschicht, verspiegelten Hohlleiter 12 auf. Alternativ hierzu ist beispielsweise die Verwendung eines Saphirwellenleiters denkbar. Eine weitere Möglichkeit den Einfluss von Störstrahlung auf die Ausgangssignale der beiden Wärmesensoreinheiten zu reduzieren bzw. zu verhindern besteht darin, dass hierzu in dem Strahlengang von der Kochfeldplatte 2 und/oder dem Kochgeschirrboden zu der ersten und/oder zweiten Wärmesensoreinheit 6.1 wenigstens ein Umlenkmittel, wie beispielsweise ein Spiegel oder dergleichen, angeordnet ist. Auf diese Weise kann die Sensorbaueinheit 6 dem Einfluss der oben genannten Störstrahlung vollständig, zumindest jedoch weitgehend, entzogen werden. Siehe hierzu auch Fig. 8.

Fig. 2 zeigt das bereits erläuterte erfindungsgemäße System aus erfindungsgemäßen Kochfeld und auf die Kochzone 4 der Kochfeldplatte 2 abgestellten Kochgeschirr 14 in einer zur Fig. 1 um 90° gedrehten Darstellung. In dieser Darstellung sind die erste und die zweite Wärmesensoreinheit 6.1 und 6.2 der Sensorbaueinheit 6 gezeigt. Ferner ist in Fig. 2 die Heizeinrichtung 16 dargestellt, die auf an sich bekannte Weise in einem Isolationskörper 20

angeordnet ist. Die Pfeile 18 symbolisieren die oben bereits erläuterte direkte und indirekte Störstrahlung von der Heizeinrichtung 16. Die im Bereich der Kochzone 4 von der Kochfeldplatte 2 bzw. von dem Kochgeschirrboden ausgehende Wärmestrahlung wird in dem Hohlleiter 12 auf ebenfalls bekannte Weise zu der ersten bzw. zweiten Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 weitergeleitet, was in Fig. 2 durch die Pfeile 22 symbolisiert ist.

Um den Einfluss der Störstrahlung an dem Eingangssignal der jeweiligen Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 weiter zu reduzieren, ist es möglich, in dem Strahlengang zwischen der Kochfeldplatte 2 bzw. dem Kochgeschirr 14 und den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 zusätzlich eine nicht dargestellte Blende, beispielsweise unmittelbar vor den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2, anzuordnen. Ergänzend oder alternativ hierzu ist es auch denkbar, die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 möglichst nahe an der Unterseite 2.2 der Kochfeldplatte 2 anzuordnen.

In Fig. 3 ist ein Diagramm dargestellt, dass den Transmissionsgrad eines erfindungsgemäßen Kochfelds in Abhängigkeit von der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung am Beispiel einer Glaskeramikplatte zeigt. Wie bereits anhand von Fig. 1 erläutert, sind die Messbereiche der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 auf den Transmissionsgrad der für das erfindungsgemäße Kochfeld verwendeten Kochfeldplatte 2 derart abgestimmt, dass der Messbereich der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 auf einen ersten Wellenlängenbereich begrenzt ist, für den die Kochfeldplatte 2 einen Transmissionsgrad von weniger als 20 %, insbesondere annähernd 0% und der Messbereich der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 auf einen zweiten Wellenlängenbereich begrenzt ist, für den die Kochfeldplatte 2 einen Transmissionsgrad von mehr als 20 %, insbesondere wenigstens etwa 50 %, aufweist. Bei der Kochfeldplatte 2 des ersten Ausführungsbeispiels, deren Transmissionsgradverlauf in Abhängigkeit von der Wellenlänge in Fig. 3 beispielhaft dargestellt ist, ist der erste Wellenlängenbereich bei etwa 3 μm und der zweite Wellenlängenbereich bei etwa 4 μm gewählt. Alternativ hierzu wäre es auch möglich den ersten Wellenlängenbereich mit etwa mehr als 5 μm und den zweiten Wellenlängenbereich bei etwa 2 μm zu wählen. Erfindungsgemäß wäre es darüber hinaus denkbar, mehrere Wellenlängenbereiche mit den oben genannten Transmissionsgraden als Eingangssignale für die erste bzw. die zweite Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 zu verwenden. Dies hätte den Vorteil, dass dadurch der Wert des Eingangssignals für die jeweilige Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 größer wäre.

Fig. 4 zeigt den Zerhacker 8 aus Fig. 1 im Detail, mit Blickrichtung von unten auf das erfindungsgemäße Kochfeld. Der Zerhacker 8 weist einen elektrischen Antrieb 8.1 und eine zwischen den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 sowie der Lichtquelle 10 und dem

Hohlleiter 12 angeordnete kreisförmige Platte 8.2 auf. Zwischen den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 und der Lichtquelle 10 ist eine in Fig. 4 lediglich grob dargestellte Barriere 24 angeordnet. Hierdurch wird verhindert, dass von der Lichtquelle 10 ausgehende Störstrahlung die Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 in ungewünschter Weise beeinflusst. Der elektrische Antrieb 8.1 des Zerhackers 8 ist mit der elektrischen Steuerung des erfindungsgemäßen Kochfelds in Signalübertragungsverbindung und dreht die Platte 8.2 im Verlauf der Bestimmung des Emissionsgrads des Kochgeschirrbodens um eine senkrecht zur Platte 8.2 und durch deren Mittelpunkt verlaufende, nicht dargestellte Drehachse. Die Platte 8.2 weist in dem Bereich, der bei deren Drehung die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 überstreicht, ein Langloch 8.3, mit einer an einem Ende des Langlochs 8.3 ausgebildeten Erweiterung 8.3.1, auf und in dem Bereich, der bei deren Drehung im Wesentlichen die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 und die Lichtquelle 10 überstreicht, einen als Spiegel ausgebildeten und auf der diesen Bauteilen 6.1, 6.2 und 10 zugewandten Fläche der Platte 8.3 angeordneten Reflektor 8.4 auf. Die Erweiterung 8.3.1 überstreicht im Unterschied zu dem Rest des Langlochs 8.3 neben den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 ebenfalls die Lichtquelle 10. Die Funktionsweise des Zerhackers 8 wird nachfolgend näher erläutert.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Systems bzw. des erfindungsgemäßen Kochfelds wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 5 näher erläutert:

Das erfindungsgemäße Kochfeld ist ausgeschaltet und ein Kochgeschirr 14 ist auf der Kochzone 4 abgestellt. Die der Kochzone 4 zugeordnete Heizeinrichtung 16 wird mittels eines in den Fig. nicht dargestellten Bedienelements eingeschaltet, so dass sich die Heizeinrichtung 16 aufheizt und damit die Kochzone 4 und das darauf abgestellte Kochgeschirr 14 erwärmt. Sobald das erfindungsgemäße Kochfeld in seiner Gesamtheit auf Betriebstemperatur aufgeheizt ist, wird mit den Messungen der in dem Bereich der Kochzone 4 im Wesentlichen nach unten abgestrahlten Wärmestrahlungen mittels der oben bereits erläuterten ersten und zweiten Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 begonnen, was anhand der Fig. 5 beispielhaft erläutert wird. Die Fig. 5 ist qualitativ und gilt von dem grundsätzlichen zeitlichen Verlauf des Ausgangssignals sowohl für die erste wie auch für die zweite Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2. Die Platte 8.2 des Zerhackers 8 befindet sich in einer in Fig. 4 nicht dargestellten Drehlage, in der die Platte 8.2 sowohl die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 wie auch die Lichtquelle 10 abdeckt und damit die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 gegen von dem Hohlleiter 12 in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 wie auch gegen von der Lichtquelle 10 in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 abgestrahlte Wärmestrahlung im Wesentlichen abschirmt. Da auch die Elektronik und andere auf der Plattenseite der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 angeordneten Bauteile des Kochfelds durch die Heizeinrichtung 16 erwärmt worden sind, ist das von jeder der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2

empfangene Eingangssignal in dieser Drehlage der Platte 8.2 ungleich Null, siehe den durch eine rechteckige Umrandung abgegrenzten Bereich a in Fig. 5.

Die Platte 8.2 dreht sich kontinuierlich weiter um deren Drehachse bis in die in Fig. 4 dargestellte Drehlage, in der der Reflektor 8.4 der Platte 8.2 die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 und die Lichtquelle 10 überdeckt. In dieser Drehlage der Platte 8.2 wird die von der Lichtquelle 10 ausgestrahlte Wärmestrahlung an dem Reflektor 8.4 nahezu vollständig in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 umgelenkt und von diesen in den entsprechenden ersten und zweiten Wellenlängenbereichen als Eingangssignal empfangen, siehe Bereich b in Fig. 5.

Die Platte 8.2 dreht sich weiter und die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 und die Lichtquelle 10 werden erneut von der Platte 8.2, nämlich in dem zwischen dem Reflektor 8.4 und dem Langloch 8.3 angeordneten Bereich der Platte 8.2 überdeckt, siehe Fig. 4 und 5, Bereich c, so dass für diese Drehlage der Platte 8.2 die Ausführungen zu dem Bereich a aus Fig. 5 analog gelten.

Die Platte 8.2 dreht sich weiter, bis dass das in der Platte 8.2 angeordnete Langloch 8.3 den Strahlengang zwischen der Kochfeldplatte 2 bzw. der Kochfeldplatte 2 und dem Kochgeschirrboden des Kochgeschirrs 14 in dem Bereich des Hohlleiters 12 und den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 freigibt. Die in dem Bereich der Kochzone 4 von der Kochfeldplatte 2 bzw. von der Kochfeldplatte 2 und dem darauf abgestellten Kochgeschirr 14 nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung gelangt bis zu den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 und wird von diesen entsprechend den ersten und zweiten Wellenlängenbereichen als Eingangssignal empfangen, was zu einem Anstieg des Ausgangssignals jeder Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 bis zu dem in Fig. 5 mit d gekennzeichneten qualitativen Wert führt. Hierbei ist zu beachten, dass der Wert des Ausgangssignals der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 etwas geringer ist als der Wert des Ausgangssignals der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2, da die erste Wärmesensoreinheit 6.1 im Wesentlichen die allein von der Kochfeldplatte 2 nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung empfängt, während die zweite Wärmesensoreinheit 6.2 im Wesentlichen die von der Kochfeldplatte 2 und dem darauf abgestellten Kochgeschirr 14 nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung empfängt, und zwar jeweils in dem Erfassungsbereich der jeweiligen Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2.

Die Platte 8.2 dreht sich weiter, bis das andere Ende des Langlochs 8.3 mit der Erweiterung 8.3.1 erreicht ist. In dieser Drehlage der Platte 8.2 ist zusätzlich auch der Strahlengang zwischen der Lichtquelle 10 und dem Hohlleiter 12 durch die Platte 8.2 freigegeben, so dass die

von der Lichtquelle 10 ausgestrahlte Wärmestrahlung durch den Hohlleiter 12 auf die Kochfeldplatte 2 bzw. die Kochfeldplatte 2 und den Kochgeschirrboden abgestrahlt und von diesen zumindest teilweise in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 reflektiert wird, siehe Fig. 5, Bereich e. Die Werte der daraus resultierenden Ausgangssignale der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 sind deshalb etwas größer als im vorgenannten Bereich d.

Die Platte 8.2 dreht sich weiter in einen Bereich der Platte 8.2, der analog zu den bereits erläuterten Bereichen a und c die beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 gegen die von der Kochfeldplatte 2 bzw. der Kochfeldplatte 2 und dem auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirr 14 nach unten ausgestrahlten Wärmestrahlung abschirmt, siehe Fig. 5, Bereich f. Die Wirkung der Barriere 24 gegen von der Lichtquelle 10 ausgestrahlte Störstrahlung ist weiter oben bereits erläutert worden.

Die Platte 8.2 dreht sich weiter und der oben erläuterte Messzyklus beginnt von Neuem.

Die Auswertung der Ausgangssignale der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 in der Verarbeitungseinheit der elektrischen Steuerung ist nachfolgend kurz erläutert:

In der Verarbeitungseinheit wird aus den so gewonnenen Ausgangssignalen der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 fortlaufend oder in vorher festgelegten zeitlichen Abständen ein Vergleichswert gebildet und auf an sich bekannte Weise mit vorher festgelegten und in dem Speicher der elektrischen Steuerung abgespeicherten Referenzwerten verglichen. Um die Genauigkeit der Regelung der Heizleistung bei dem erfindungsgemäßen System bzw. Kochfeld zu verbessern, ist es erforderlich, bei dem Vergleich des auf den aktuellen Messungen mit den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 basierenden Vergleichswerts mit den abgespeicherten Referenzwerten den Emissionsgrad des Kochgeschirrs 14 bzw. des Kochgeschirrbodens zu berücksichtigen. Auf der Basis des oben erläuterten Messablaufs während des Kochvorgangs ist es möglich, in der Verarbeitungseinheit den Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens durch den Vergleich der Ausgangssignale der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 in dem Bereich b aus Fig. 5 mit den Ausgangssignalen in den Bereichen d und e aus Fig. 5 auf an sich bekannte Weise zu bestimmen. In der Regel ist es erforderlich, dass die Ausgangssignale der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 für die Verarbeitung in der elektrischen Steuerung auf dem Fachmann bekannte Weise, beispielsweise mittels des sogenannten Lock-in-Verfahrens, aufbereitet werden müssen.

Die nachfolgend genannten Alternativen und weiteren Ausführungsbeispiele zu dem oben genannten ersten Ausführungsbeispiel sind nur soweit erläutert, wie sich diese von dem ersten Ausführungsbeispiel unterscheiden.

Anstelle der Lichtquelle 10 ist es auch denkbar, die Heizeinrichtung 16 für die Bestimmung des Emissionsgrads des Kochgeschirrbodens und damit deren eigentlich unerwünschte Störstrahlung für die Messung zu verwenden, so dass die Anzahl der Bauteile weiter reduziert ist. Hierbei ist es aber erforderlich, dass bei den übrigen Messungen, also den Messungen der im Bereich der Kochzone 4 im Wesentlichen allein von der Kochfeldplatte 2 und der im Bereich der Kochzone 4 von der Kochfeldplatte 2 und dem auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirrs 14 ausgestrahlten Wärmestrahlung, die Heizeinrichtung 16 kurzzeitig abgeschaltet wird.

Alternativ zu der Anordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, den Einfluss des Emissionsgrads des Kochgeschirrbodens durch den Einsatz einer in den Fig. nicht dargestellten dritten Wärmesensoreinheit in die Regelung der Heizleistung mit einzubeziehen. Hierzu ist der Messbereich der dritten Wärmesensoreinheit auf Wärmestrahlung in einem dritten Wellenlängenbereich begrenzt, der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich unterscheidet, wobei die Kochfeldplatte 2 im Bereich der Kochzone 4 wenigstens in dem Erfassungsbereich der dritten Wärmesensoreinheit für Wärmestrahlung des dritten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 20 % aufweist. Da die Temperatur des Kochgeschirrbodens und damit der Wert der von dem Kochgeschirrboden ausgestrahlten Wärmestrahlung nicht nur von deren Wellenlängenbereich sondern auch von dem Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens abhängig ist, ist es möglich, durch eine an sich bekannte Verhältnispyrometer-Messung mittels der zweiten und der dritten Wärmesensoreinheit 6.2, und der auf diese Weise ermittelten Steigung des Werts der Wärmestrahlung über einen vorher festgelegten Wellenlängenbereich auch ohne den Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens dessen Temperatur zu bestimmen und damit die Heizleistung zu regeln.

Eine besonders einfache Alternative zu den vorgenannten Möglichkeiten, den Einfluss des Emissionsgrads des Kochgeschirrbodens in die Regelung der Heizleistung mit einzubeziehen besteht darin, dass auf den Kochgeschirrboden wenigstens in dem Bereich, der bei auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirr 14 mit dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 überlappt, eine Beschichtung mit einem vorher festgelegten und in dem Speicher der elektrischen Steuerung abgespeicherten Emissionsgrad aufgebracht ist.

Eine weitere Alternative zu dem ersten Ausführungsbeispiel sieht vor, dass die Kochfeldplatte 2 in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 auf deren Oberseite eine Beschichtung mit einem Transmissionsgrad von annähernd 0 % aufweist. Eine

Realisierungsmöglichkeit besteht darin, dass die Beschichtung einen Reflexionsgrad von etwa 100 % aufweist. Hierdurch ist eine Ausgestaltung der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 und deren Anpassung an die Kochfeldplatte 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nicht erforderlich, da durch die erfindungsgemäße und in den Fig. nicht dargestellte Beschichtung gewährleistet ist, dass die erste Wärmesensoreinheit 6.1 in dem Bereich der Kochzone 4 im Wesentlichen allein die von der Kochfeldplatte 2 nach unten abgestrahlte Wärmestrahlung empfängt.

Alternativ zu der vorgenannten Möglichkeit ist es auch denkbar, dass die Kochfeldplatte 2 in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit 6.1 auf deren Oberseite eine Beschichtung mit einem Absorptionsgrad von etwa 100 % aufweist.

In Fig. 6 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kochfelds gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist in den Erfassungsbereichen der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 ausgehend von der Kochfeldplatte 2 in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 eine Sammellinse 26, aufgrund der hohen Temperaturbeständigkeit beispielsweise aus Bariumfluorid oder Aluminiumoxid hergestellt, angeordnet, mittels der die von der Kochfeldplatte 2 und dem auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirr 14 nach unten ausgestrahlte Wärmestrahlung auf die erste und/oder zweite Wärmesensoreinheit 6.1, 6.2 auf an sich bekannte Weise fokussiert wird. Um den Einfluss der im Bereich der Kochzone 4 allein von der Kochfeldplatte 2 nach unten abgestrahlten Wärmestrahlung auf das Ausgangssignal der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 zu reduzieren, so dass dadurch der Teil der Wärmestrahlung, der allein von dem Kochgeschirrboden nach unten abgestrahlt wird, einen größeren Einfluss auf das Ausgangssignal der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 ausübt, ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 zusätzlich die Materialstärke s der Kochfeldplatte 2 reduziert.

Alternativ zu der vorgenannten Lösung ist es gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Lehre denkbar, dass die Kochfeldplatte 2 wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 ausgehend von der Kochfeldplatte 2 in Richtung der zweiten Wärmesensoreinheit 6.2 als die Sammellinse 26 ausgebildet ist, siehe Fig. 7.

Die Fig. 8 zeigt, wie bereits erläutert, ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lehre, bei dem die Sensorbaueinheit 6 anstelle unterhalb der Kochzone 4 in dem Randbereich des erfindungsgemäßen Kochfelds angeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird auf die Verwendung eines Hohlleiters 12 verzichtet, da die Störstrahlung aufgrund des in dem Strahlengang zwischen der Kochfeldplatte 2 bzw. dem Kochgeschirr 14 und den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 angeordneten Umlenkmittels 28 zur Umlenkung der nach unten abgestrahlten Wärmestrahlung an den beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 vorbei gelenkt wird, was in Fig. 8 durch einen gestrichelten Pfeil 30 symbolisiert ist. Im Unterschied dazu wird

die allein von der Kochfeldplatte 2 bzw. von der Kochfeldplatte 2 und dem auf der Kochzone 4 abgestellten Kochgeschirr 14 nach unten ausgestrahlte Wärmestrahlung in Richtung der beiden Wärmesensoreinheiten 6.1, 6.2 auf dem Fachmann bekannte Weise gelenkt, was in Fig. 8 durch Pfeile 32 symbolisiert ist.

- 5 In den vorgenannten Ausführungsbeispielen wurde insbesondere die Verwendung des Zerhackers 8 als Teil der Messeinrichtung zur Bestimmung des Emissionsgrads des Kochgeschirrs 14 bzw. des Kochgeschirrbodens eingehend erläutert. Alternativ hierzu sind jedoch auch andere dem Fachmann bekannte Ausgestaltungen der Messeinrichtung denkbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld, mit einer Kochfeldplatte, insbesondere aus Glaskeramik, die senkrecht zu deren Hauptausdehnungsrichtungen eine durch eine flächige Ober- und Unterseite begrenzte Materialstärke s aufweist, mit wenigstens
5 einer Kochzone, die mittels einer in der Einbaulage des Kochfelds unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten Heizeinrichtung beheizbar ist, mit einer elektrischen Steuerung zur Steuerung der Heizleistung der Heizeinrichtung und mit unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten ersten und zweiten Wärmesensoreinheiten, wobei das Verfahren den Verfahrensschritt enthält,
10 dass mit der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) im Wesentlichen ein im Bereich der Kochzone (4) allein von der Kochfeldplatte (2) und mit der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) im Wesentlichen ein im Bereich der Kochzone (4) von der Kochfeldplatte (2) und einem darauf abgestellten Kochgeschirr (14) nach unten ausgehender Wärmestrom detektiert wird und in der elektrischen Steuerung aus den Ausgangssignalen der beiden Wärmesensoreinheiten
15 (6.1, 6.2) ein Vergleichswert gebildet und mit vorher festgelegten und abgespeicherten Referenzwerten verglichen wird, und in Abhängigkeit davon die Heizleistung der Heizeinrichtung (16) gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 dass mit der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheit (6.1, 6.2) die Wärmestrahlung als Teil des jeweiligen Wärmestroms detektiert wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
25 dass zur Steuerung des Kochprozesses zusätzlich der Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone (4) abgestellten Kochgeschirrs (14) mittels einer weiteren Wärmesensoreinheit (6.2) ermittelt wird.
4. Kochfeld zur Durchführung eines Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Kochfeldplatte, insbesondere aus Glaskeramik, die senkrecht zu deren
30 Hauptausdehnungsrichtungen eine durch eine flächige Ober- und Unterseite begrenzte Materialstärke s aufweist, mit wenigstens einer Kochzone, die mittels einer in der Einbaulage des Kochfelds unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten Heizeinrichtung beheizbar ist, mit einer unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten ersten Wärmesensoreinheit, die zur Messung eines im Wesentlichen im Bereich der Kochzone allein von der Kochfeldplatte nach unten ausgehenden Wärmestroms ausgebildet ist, und einer eine Verarbeitungseinheit und
35 einen Speicher aufweisenden elektrischen Steuerung, in der in Abhängigkeit des

Ausgangssignals der ersten Wärmesensoreinheit die Heizleistung der Heizeinrichtung steuerbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass unterhalb der Kochfeldplatte (2) eine zweite Wärmesensoreinheit (6.2) angeordnet ist, die zur Messung eines im Wesentlichen im Bereich der Kochzone (4) von der Kochfeldplatte (2) und einem darauf abgestellten Kochgeschirr (14) ausgehenden Wärmestroms ausgebildet ist, wobei in der Verarbeitungseinheit aus den Ausgangssignalen der ersten und der zweiten Wärmesensoreinheit (6.1, 6.2) ein Vergleichswert erzeugbar ist und in Abhängigkeit eines Vergleichs des Vergleichswerts mit vorher festgelegten und in dem Speicher abgespeicherten Referenzwerten die Heizleistung der Heizeinrichtung (16) steuerbar ist.

5. Kochfeld nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die erste Wärmesensoreinheit (6.1) als ein Berührungs-Temperaturfühler ausgebildet ist.

6. Kochfeld nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Messbereich der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) auf die Messung von Wärmestrahlung in einem ersten Wellenlängenbereich begrenzt ist und die Kochfeldplatte (2) im Bereich der Kochzone (4) wenigstens in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) für Wärmestrahlung des ersten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von weniger als 20 % aufweist.

7. Kochfeld nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Transmissionsgrad der Kochfeldplatte (2) für Wärmestrahlung des ersten Wellenlängenbereichs wenigstens in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) annähernd 0 % ist.

8. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Messbereich der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) auf die Messung von Wärmestrahlung in einem zweiten Wellenlängenbereich begrenzt ist, der sich von dem ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, und die Kochfeldplatte (2) im Bereich der Kochzone (4) wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) für Wärmestrahlung des zweiten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 20 % aufweist.

9. Kochfeld nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Transmissionsgrad der Kochfeldplatte (2) für Wärmestrahlung des zweiten
Wellenlängenbereichs wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten
Wärmesensoreinheit (6.2) wenigstens etwa 50 % beträgt.
10. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste und die zweite Wärmesensoreinheit (6.1, 6.2) zur Messung von
Wärmestrahlung ausgebildet sind und zumindest teilweise gemeinsame Bauteile,
insbesondere einen gemeinsamen Wärmesensor, aufweisen.
11. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Materialstärke s der Kochfeldplatte (2) wenigstens in dem Erfassungsbereich der
zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) reduziert ist.
12. Kochfeld nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kochfeldplatte (2) wenigstens in dem Erfassungsbereich der zweiten
Wärmesensoreinheit (6.2) ausgehend von der Kochfeldplatte (2) in Richtung der zweiten
Wärmesensoreinheit (6.2) als Sammellinse (26) ausgebildet ist.
13. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Strahlengang von der Kochfeldplatte (2) und/oder dem Kochgeschirrboden zu
der ersten und/oder zweiten Wärmesensoreinheit (6.1, 6.2) wenigstens ein Umlenkmittel (28)
angeordnet ist.
14. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Wärmesensoreinheit (6.2) ein in dem Strahlengang von der Kochfeldplatte
(2) und/oder dem Kochgeschirrboden zu der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2)
angeordnetes optisches Filter aus dem gleichen Material wie die Kochfeldplatte (2) aufweist.
15. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Emissionsgrad des Kochgeschirrbodens eines auf der Kochzone (4) abgestellten
Kochgeschirrs (14) mittels der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) bestimmbar ist.

16. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 15,

gekennzeichnet durch,

eine dritte Wärmesensoreinheit, deren Messbereich auf Wärmestrahlung in einem dritten Wellenlängenbereich begrenzt ist, der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich

unterscheidet, wobei die Kochfeldplatte (4) im Bereich der Kochzone (4) wenigstens in dem Erfassungsbereich der dritten Wärmesensoreinheit für Wärmestrahlung des dritten Wellenlängenbereichs einen Transmissionsgrad von mehr als 30 % aufweist.

17. Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kochfeldplatte (2) in dem Erfassungsbereich der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) auf deren Oberseite (2.1) eine Beschichtung mit einem Transmissionsgrad von annähernd 0 % aufweist.

18. Kochfeld nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Beschichtung einen Reflexionsgrad von etwa 100 % aufweist.

19. Kochfeld nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Beschichtung einen Absorptionsgrad von etwa 100 % aufweist.

20. System, bestehend aus einem Kochfeld nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 19

und einem Kochgeschirr,

dadurch gekennzeichnet,

dass auf den Kochgeschirrboden wenigstens in dem Bereich, der bei auf der Kochzone (4) abgestellten Kochgeschirr (14) mit dem Erfassungsbereich der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) überlappt, eine Beschichtung mit einem vorher festgelegten und in dem Speicher der elektrischen Steuerung abgespeicherten Emissionsgrad aufgebracht ist.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld sowie ein Kochfeld, mit einer Kochfeldplatte, insbesondere aus Glaskeramik, die senkrecht zu deren Hauptausdehnungsrichtungen eine durch eine flächige Ober- und Unterseite begrenzte Materialstärke s aufweist, mit wenigstens einer Kochzone, die mittels einer in der Einbaulage des Kochfelds unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten Heizeinrichtung beheizbar ist, mit einer elektrischen Steuerung zur Steuerung der Heizleistung der Heizeinrichtung und mit unterhalb der Kochfeldplatte angeordneten ersten und zweiten Wärmesensoreinheiten, wobei das Verfahren den Verfahrensschritt enthält.

Um ein Verfahren zur Steuerung eines Kochprozesses bei einem Kochfeld anzugeben, bei dem der Einfluss des Kochgeschirrs (14) berücksichtigt wird, sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass mit der ersten Wärmesensoreinheit (6.1) im Wesentlichen ein im Bereich der Kochzone (4) allein von der Kochfeldplatte (2) und mit der zweiten Wärmesensoreinheit (6.2) im Wesentlichen ein im Bereich der Kochzone (4) von der Kochfeldplatte (2) und einem darauf abgestellten Kochgeschirr (14) nach unten ausgehender Wärmestrom detektiert wird und in der elektrischen Steuerung aus den Ausgangssignalen der beiden Wärmesensoreinheiten (6.1, 6.2) ein Vergleichswert gebildet und mit vorher festgelegten und abgespeicherten Referenzwerten verglichen wird, und in Abhängigkeit davon die Heizleistung der Heizeinrichtung (16) gesteuert wird.

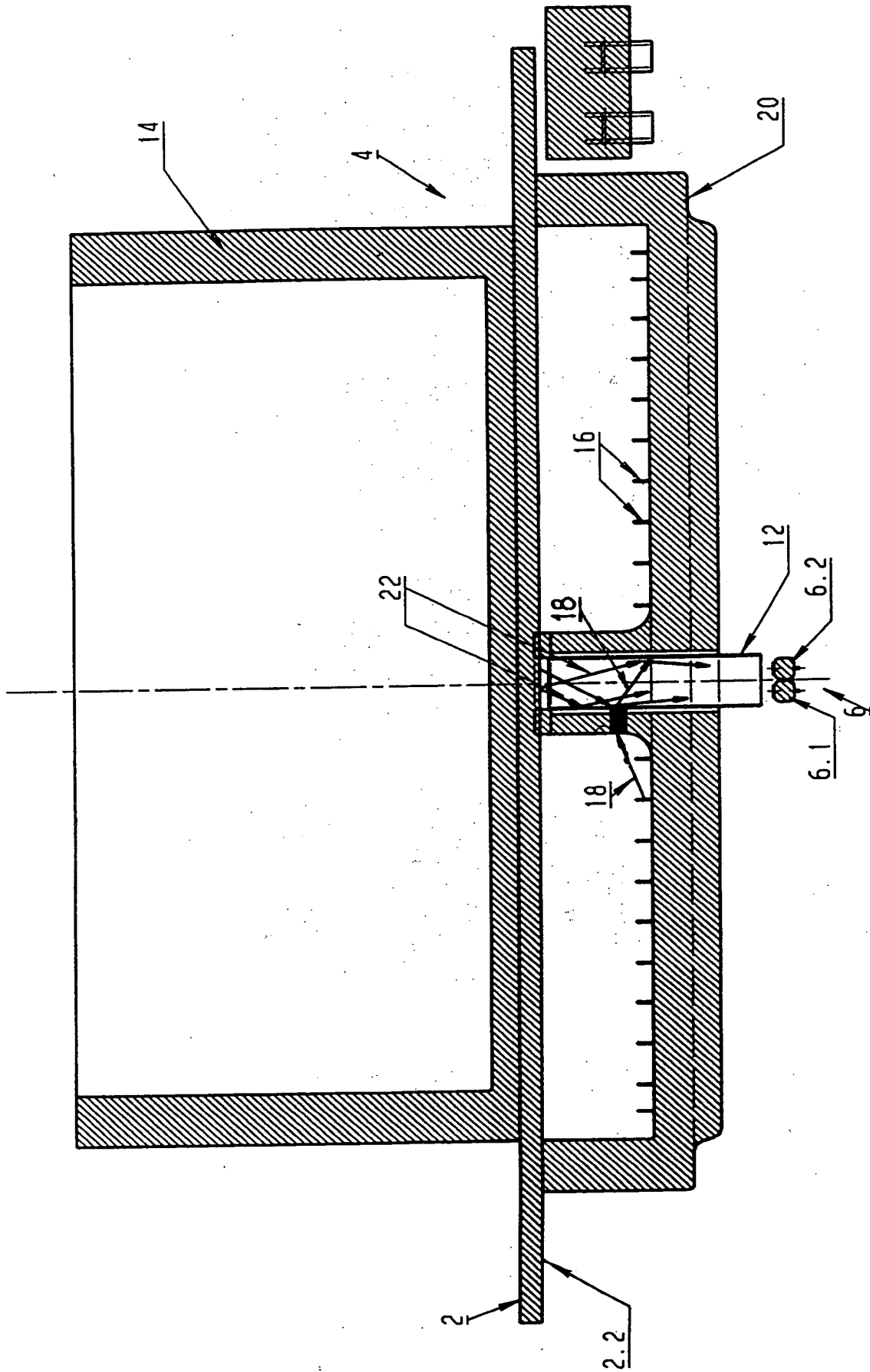


Fig.2

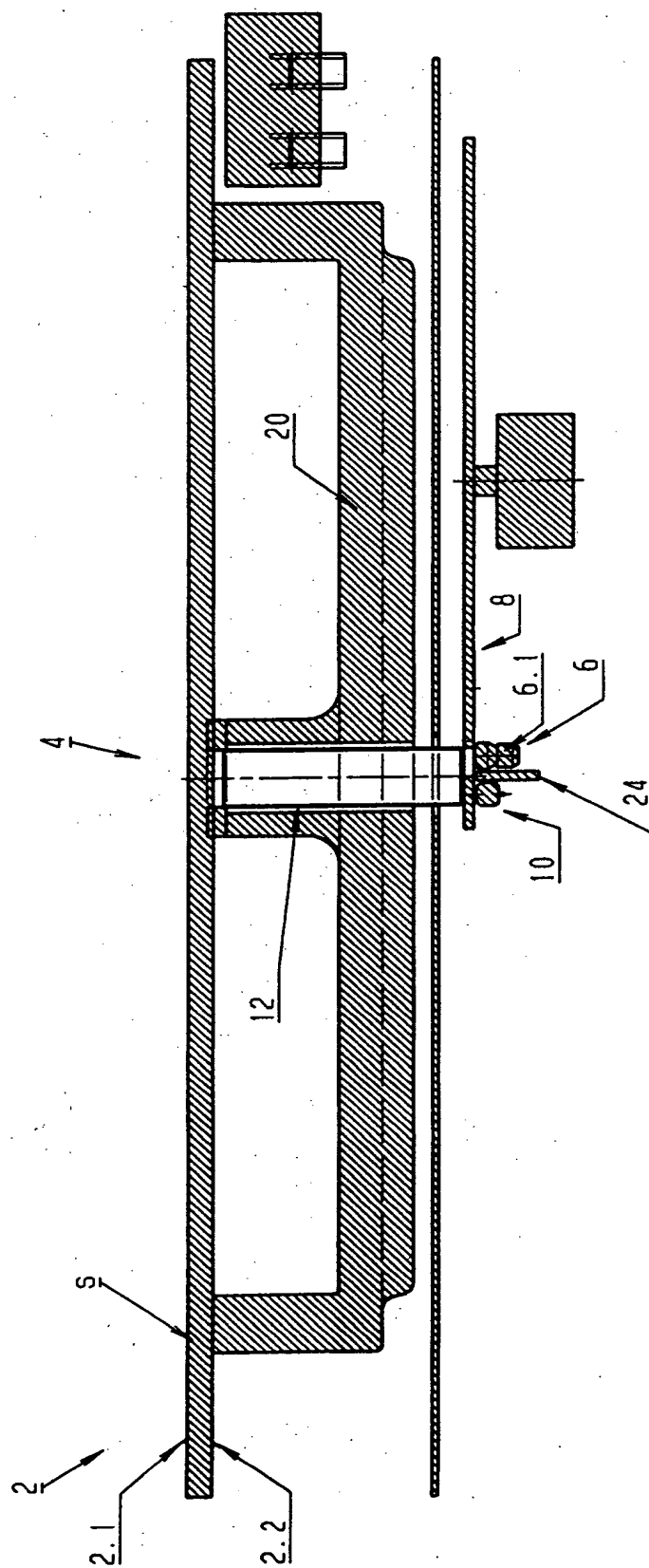


Fig. 1

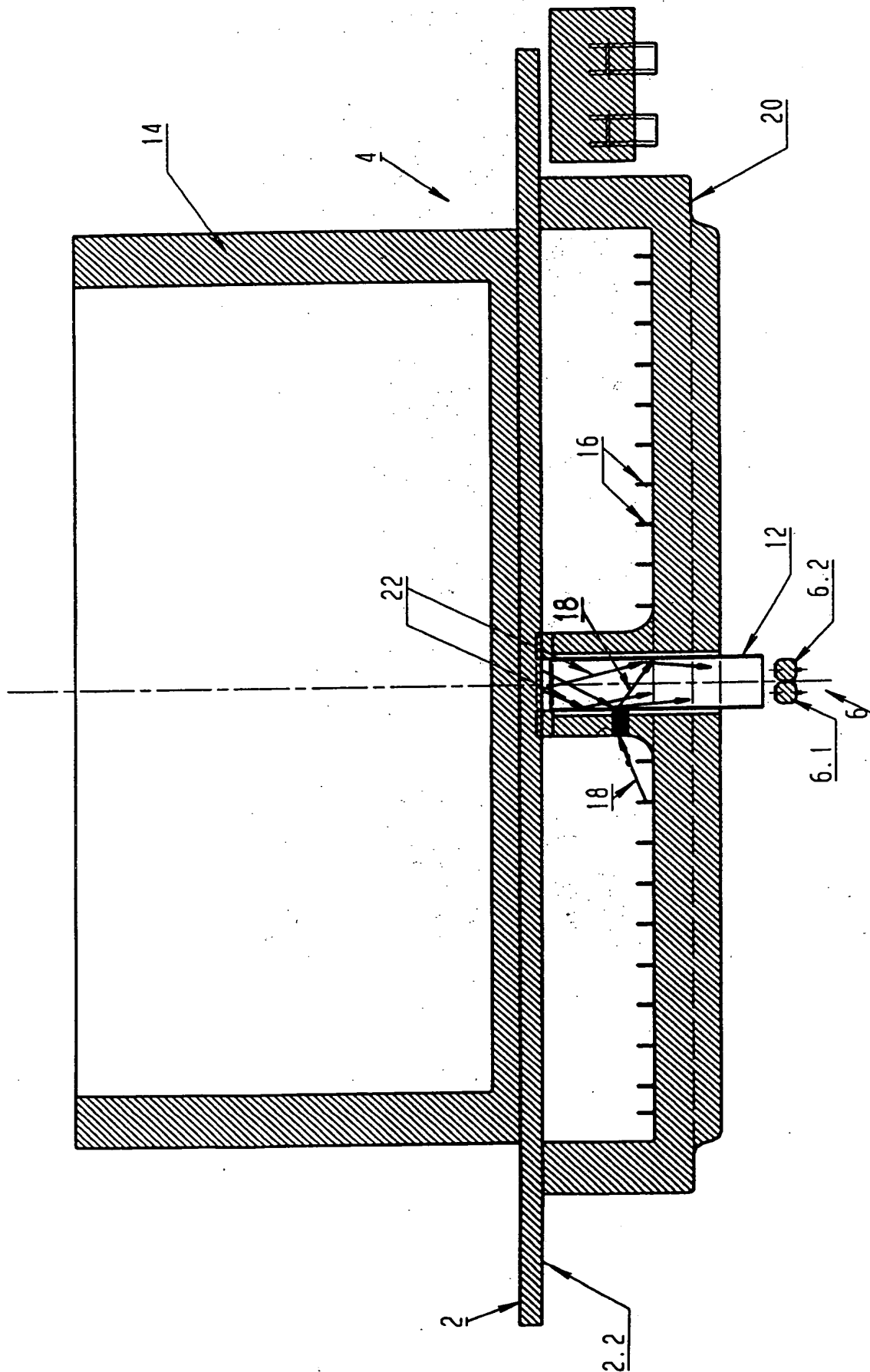


Fig. 2

Fig. 3

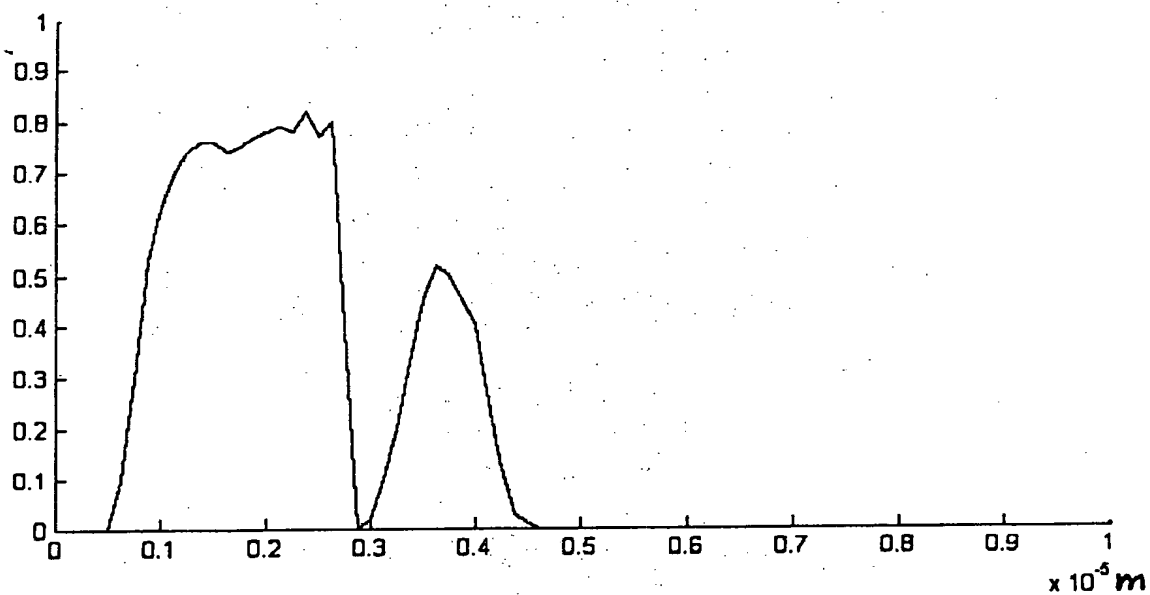
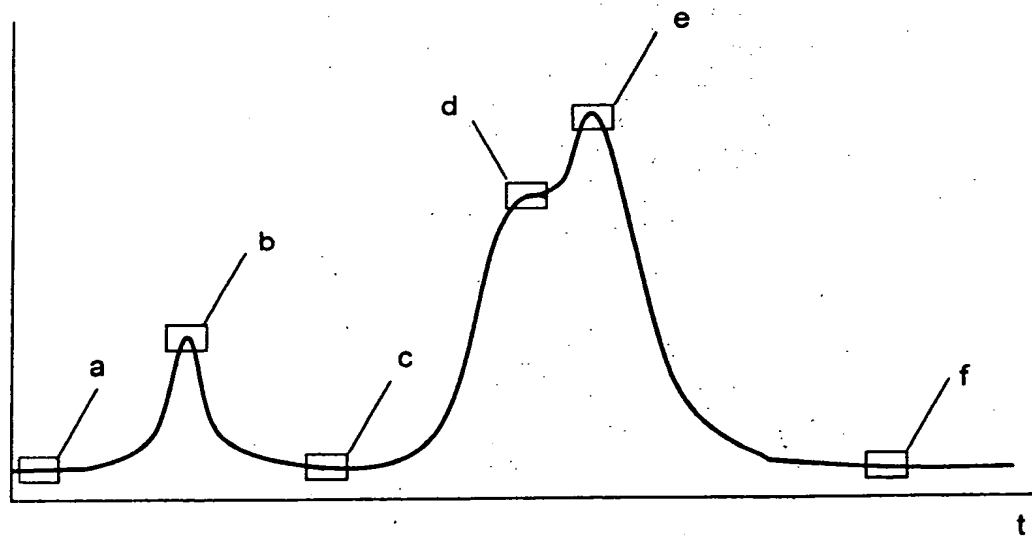


Fig. 5



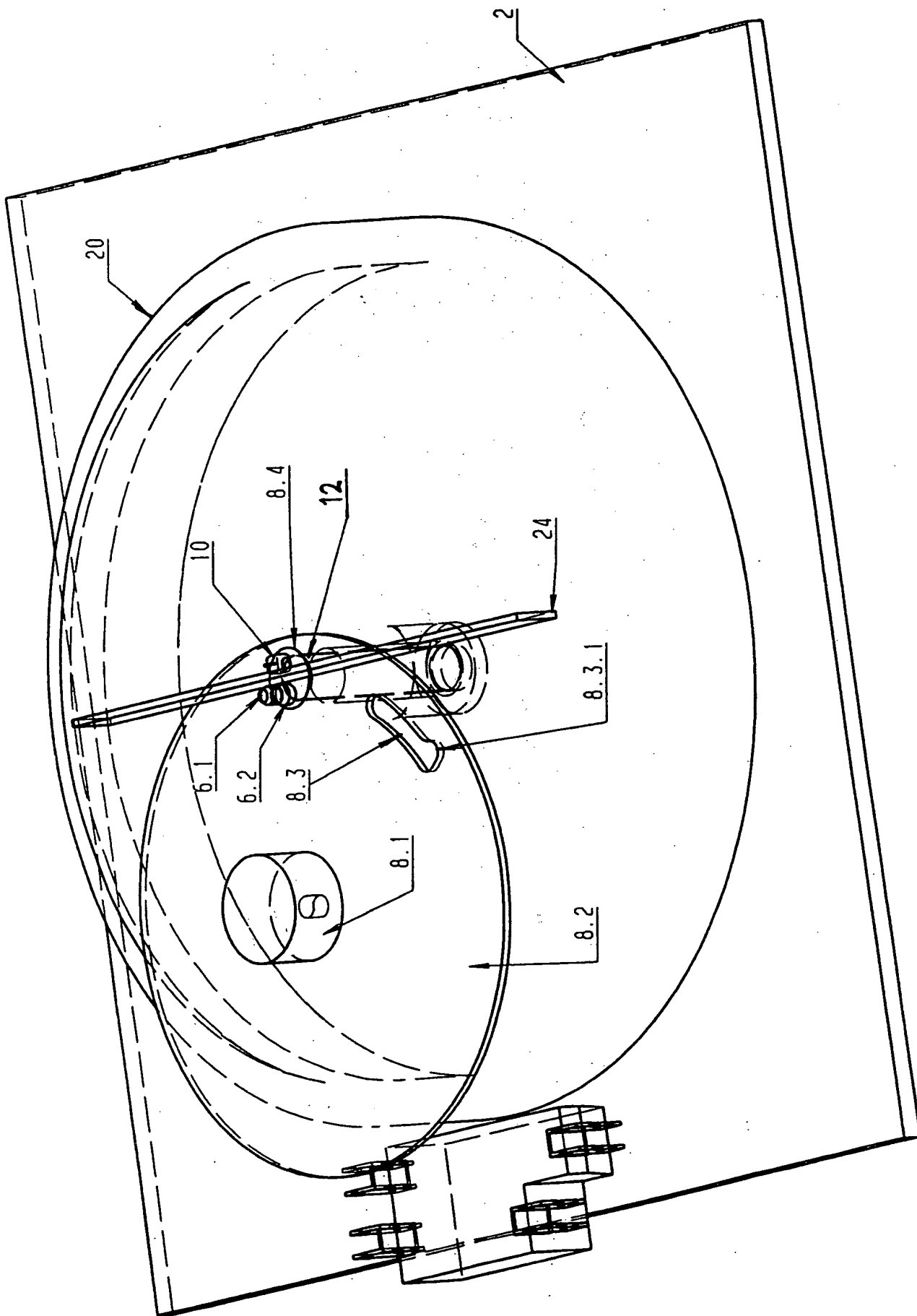


Fig.4

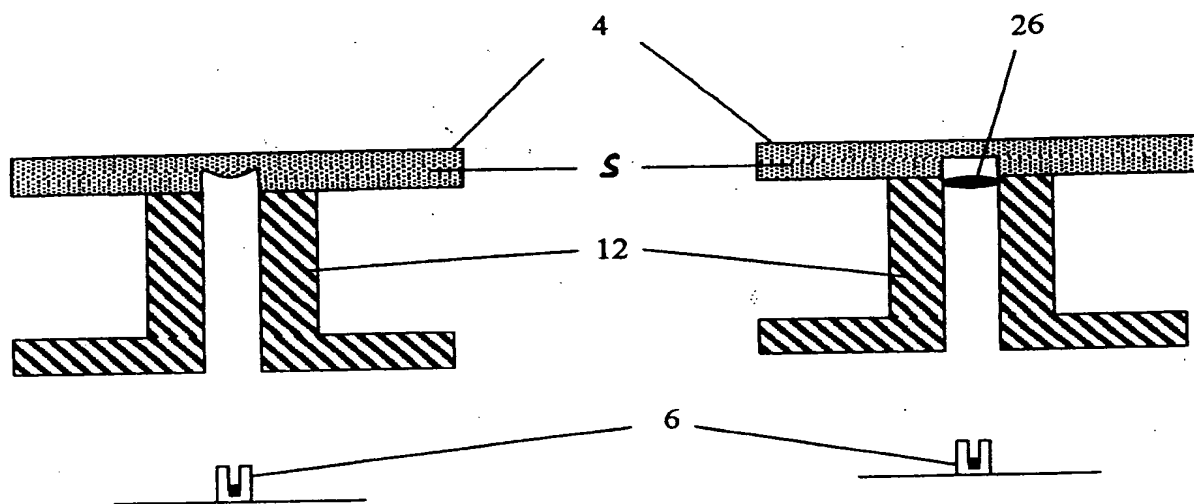


Fig. 7

Fig. 6

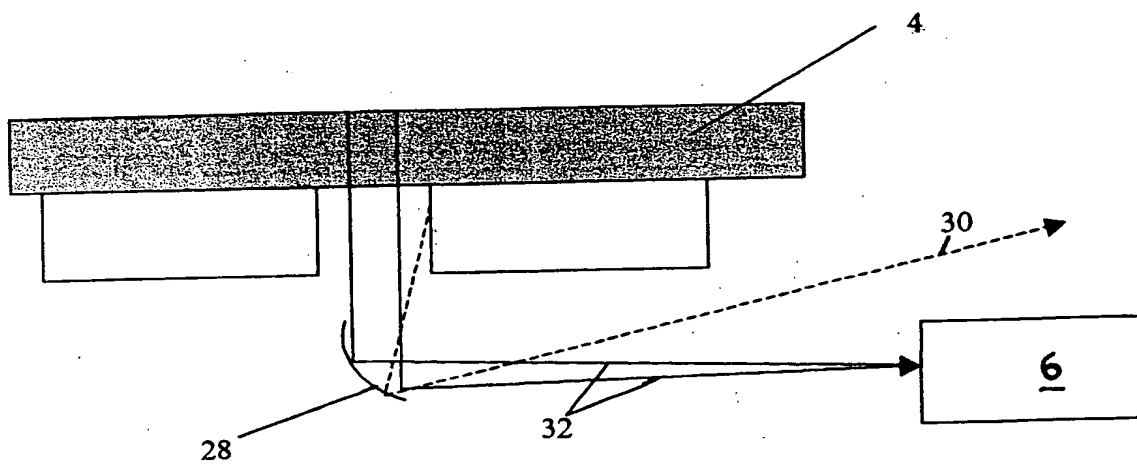


Fig. 8